

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-134210

(43)公開日 平成6年(1994)5月17日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 19/00	H			
	1 0 1			
63/02		6953-4D		
63/12		8014-4D		
71/26		9153-4D		

審査請求 未請求 請求項の数5(全11頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-283128

(22)出願日 平成4年(1992)10月21日

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 谷口 雅英

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 中江 武次

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 山村 弘之

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(54)【発明の名称】 脱気膜モジュール

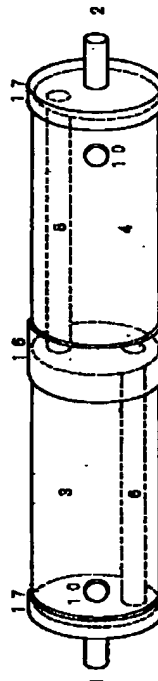
(57)【要約】

【目的】本発明においては、脱気膜モジュールの処理水量を増加させることを目的とする。

【構成】疎水性気体透過膜を使用し、膜の一方に原水を流しつつ、他方を減圧することによって、原水中の溶存気体を除去する脱気膜モジュールにおいて、複数脱気膜エレメントを複数直列に連結した形態をとりながら、各エレメント内部に原水および脱気水バイパス流路を設けることにより、原水が各脱気膜エレメント内を1回のみ通過するようにした脱気膜モジュール。

【効果】本発明において、脱気膜モジュールにおいて、長さの短い脱気膜エレメントを複数直列に連結した形態をとりながら、原水が各エレメントを並列に流れるようにすることで、圧力損失を低減できるため、処理水量を大幅に改善することができる。

1
図



【特許請求の範囲】

【請求項1】疎水性気体透過膜を使用し、膜の一方に原水を流しつつ、他方を減圧することによって、原水中の溶存気体を除去する脱気膜モジュールにおいて、複数脱気膜エレメントを複数直列に連結した形態をとりながら、各エレメント内部に原水および脱気水バイパス流路を設けることにより、原水の少なくとも一部が脱気膜エレメント内を該複数直列された本数未満通過するようにした脱気膜モジュール。

【請求項2】全原水が脱気膜エレメント内を1回のみ通過するようにしたことを特徴とする請求項1記載の脱気膜モジュール。

【請求項3】脱気膜エレメントがスパイラル型エレメントであり、モジュールを構成する膜素材がシリコン系疎水性気体透過膜であることを特徴とする請求項1記載の脱気膜モジュール。

【請求項4】脱気膜エレメントが中空糸型エレメントであり、中空糸膜素材がポリフッ化ビニリデン、もしくは4-メチルペンテンからなる重合体であることを特徴とする請求項1記載の脱気膜モジュール。

【請求項5】脱気膜エレメントの有効長が5cm以上50cm以下で、中空糸内径が50μm以上300μm以下である請求項4記載の脱気膜モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、疎水性気体透過膜を使用して、膜の一方に原水を流しつつ、他方を減圧することによって、原水中の溶存気体を除去する脱気膜モジュールに関するものであり、詳しくは、スパイラル型もしくは、中空糸型である脱気膜モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近、疎水性気体分離膜を使用して、水中に溶存している酸素、窒素、二酸化炭素などの気体を除去する、いわゆる脱気処理が最近実用化され始めている。(実開昭57-35795、特開昭62-273095)この方法は、シリコン等を素材とする、気体を透過機能を有し、水を透過させない性質を持った膜の表面または裏面に原水を流し、反対面を減圧状態にすることにより、原水中の溶存気体のみを膜透過除去し、脱気するというものである。水中の溶存気体を除去することによって、例えば、水の循環ラインにおける溶存酸素による配管接液内面の腐食、二酸化炭素による超純水の水質低下を防ぐことができる。本方式では、従来の薬品添加法にみられた薬品残存成分のような問題もなく、真空脱気法等と比較しても装置が簡単となり、運転コストも軽減されるという長所が認められている。

【0003】現在、一般的に用いられている逆浸透膜、限外圧透過膜モジュールのサイズは、約1mの長さのものを主流とし、その他50cm長のハーフサイズ等が流通してい

る。そのため、脱気膜モジュールの長さを決定するにあたっては装置設計上、生産・流通上の観点より同サイズのモジュールが採用されているケースが多いのが現状である。そのため、1mもしくは0.5m長のモジュールにおいて、脱気処理量を増加させる必要がある場合、一般に、溶存気体濃度を目的とするレベルまで下げるために、以下のような方策をとることができる。

【0004】1. 透過側を高真空にする。

【0005】2. 膜面滞留時間を延長するため、

a. 原水流速を遅くする。

【0006】b. モジュールを長くする。

【0007】3. 膜表面における濃度境界膜による気体透過抵抗を減少させるため、

a. 流速を上げる。

【0008】b-1. 平膜型、スパイラル型の場合：流路幅、厚を小さくする。

【0009】乱流促進用流路材を用いる。

【0010】b-2. 中空糸型の場合：中空糸径を小さくする。

20 【0011】

【発明が解決しようとする問題】しかしながら、これらの因子は複雑に関連しており、また、2、3-aの内容は相反している等、一概に1ないし3の方策をとればよいというものではない。それぞれ、脱気処理量の増大は実現し得るが、圧力損失、真空度等による所要動力の増大、膜及びモジュールの必要耐圧性の増大等のマイナス要因が存在し、特に、圧力損失の問題は、脱気能力向上に際し、非常に大きな問題となっていた。

【0012】

30 【課題を解決するための手段】本発明の課題は、疎水性気体透過膜を使用し、膜の一方に原水を流しつつ、他方を減圧することによって、原水中の溶存気体を除去する脱気膜モジュールにおいて、複数脱気膜エレメントを複数直列に連結した形態をとりながら、各エレメント内部に原水および脱気水バイパス流路を設けることにより、原水の少なくとも一部が脱気膜エレメント内を該複数直列された本数未満通過するようにした脱気膜モジュールにより基本的に達成される。

40 【0013】図1は、本発明の脱気膜モジュール代表例の概略図であり、図2は、その構造を示す断面図である。図2に示されるように、原水供給口1より供給された原水の一部は、第1脱気膜エレメント3へと供給され、脱気される。すなわち、エレメント内は、真空ライン10により減圧され、膜を介して、原水中の溶存気体は減圧側へ取り除かれる。ただし、ここに示す真空ライン10の位置及び数は特に限定されるものではなく、エレメントないが十分に減圧できれば良い。一方、残りの原水は、第1脱気膜エレメント3内部に設けられた第2脱気膜エレメント用原水バイパス流路6を通して第2脱気膜エレメントに送液され、第2脱気膜エレメント4に

て脱気される。第1脱気膜エレメント3における脱気水は、第2脱気膜エレメント4内部に設けられた第1脱気膜エレメント用脱気水バイパス流路8を通して脱気水出口2へ送られ、第2脱気膜エレメント4の脱気水と併せて脱気水出口2から取り出される。本モジュールは、特にエレメントが図12の中空糸膜型脱気膜エレメントの場合に好適である。

【0014】このモジュール形態により、従来の50cmないし1m長のモジュールと互換性をとりつつ、原水流路を短くすることが可能となるため、脱気性能向上に際し、大きな問題となっていた圧力損失の増大を防ぐことができる。すなわち、既存の脱気膜装置をそのまま用い、モジュールを替えるだけで飛躍的な脱気処理水量が得られる。

【0015】我々が、脱気性能向上のために鋭意検討した結果、前記1項に示す真空度を上げる方法では脱気水の溶存気体濃度を下げるためには効果的であるが、所定濃度の脱気水を得る目的では、処理水量を増加させる効果は小さい、つまり、処理水量の増加は、そのまま、圧力損失の増大につながるため、脱気処理水量の向上を図る方策として真空度の向上はあまり効果的ではないという知見が得られた。

【0016】また、前記2及び3の方策をとった場合、いずれも脱気膜モジュール内における圧力損失の増大を招き、脱気性能向上をはかるうえで問題となる。そこで、我々は、これら脱気性能と圧力損失の関係について検討を行い、その結果、脱気水溶存気体濃度および所要動力を既定した場合、脱気処理水量、処理水流路径（スパイラル型の場合は相当径）、モジュール長さが一義的に決定することが判明した。そこで、各種詳細な条件で、最適化検討を行ったところ、膜の有効長が数cmまでは長くするほど処理水量の増加は見られるものの、それ以上長くしてもほとんど処理水量は変わらないことが判明した。すなわち、最適なモジュールの長さは、現在主流となっている50cmないし1mよりはるかに短いことが明らかになった。とくに、モジュール体積を考慮した場合、例えば、25cm長と50cm長のモジュールでは、モジュール体積は2倍となる一方、処理水量は数%しかアップせず、50cm長モジュールのスペースに25cm長モジュールが2本置けるため、25cm長モジュールを用いた方が2倍近い処理水量を得られることになる。しかし、短いモジュールを並列に接続、配置することは、既存の脱気膜装置が使えない、配管が複雑化する、脱気膜モジュールが寿命となった場合の交換も面倒である等の問題があることから、モジュールサイズが従来のものとほぼ同じで、かつ、モジュール内では、エレメントが並列に接続された形式となっている脱気膜モジュールを発明するに至った。

【0017】この場合、全原水について、脱気膜エレメント内を1回のみ通過する場合が最も理想的であるが、

これに何等限定されるものではない。すなわち、必要に応じて、原水の一部が脱気膜エレメント内を1回のみ通過して、他の一部が脱気膜エレメント内を2回以上通過する場合、あるいは、3つ以上の脱気膜エレメントが直列されていて、原水が2つ以上、直列された脱気膜エレメントの本数未満の回数を通過する場合、あるいは、前記の場合を任意に組み合わせた場合に関しても、本発明の効果が、十分得られる限り、許容され得る。なお、これらの場合、原水の70%以上が各脱気膜エレメント内を1回のみ通過しているか、または、直列された脱気膜エレメントの本数の2/3以下の回数を通過することが好ましい態様である。

【0018】なお、本発明における脱気膜エレメントの有効長は、特に限定されるものではない。しかしながら、前記したように、モジュール長さが短い方が効率が高い一方、短くしても接着に要する端部長さはあまり変わらず、その結果、使用膜面積に対する有効膜面積が減少するため、コストアップにつながりかねない。また、長さを短くした場合、それに適する中空糸の内径も小さくなるため、中空糸のハンドリング、中空糸の紡糸性等の問題も生じることになる。以上を鑑み、鋭意検討した結果、中空糸型の場合においては、膜の有効長が5cm以上50cm以下で、それに対応して中空糸内径が50 μ m以上300 μ m以下であることが望ましいことが判明した。とくに、有効長10cm以上20cm以下、中空糸内径100 μ m以上150 μ m以下である場合が、最も高い効率を得ることができる。しかし、濃度境膜発達防止や膜面積増大を目的とし、中空糸の形状が円管状でなかったり、表面状態が特殊な場合や、乱流促進材が存在するなど、流路状態が複雑である平膜型やスパイラル型の場合は、最適な条件は、大きく異なり、また、必要とされる脱気レベル、水温、真空度等によっても変化するため、既存のモジュールとの互換性を考慮しなければ、必ずしも0.5mや1mとする必要はなく、長さに制限はない。

【0019】ところで、本発明におけるモジュールの有する真空ラインの配設口10の位置は各流路を確保できる限りにおいて特に限定されないが、図1のような形式の場合は、図3に示すように、バイパス流路6、7、8、9と中心軸線上よりずれている、つまり θ が0、または180°以外の角度をなすことが望ましい。これにより各脱気膜エレメントの形状を同じとする事ができる。図1に示す代表例以外に、特に図13のスパイラル型脱気膜エレメントの場合に好適である、例えば、図4、図5に示すような真空ラインの配設口10に連結する多孔質中心管11を脱気膜エレメント3、4の中心に配置したようなものでもよい。また、脱気膜モジュールに設けられた原水および脱気水バイパス流路は特に限定されず、供給原水を複数に分枝して各脱気膜エレメントに送り、また、各脱気膜エレメントからの脱気水を集合させるようになっているものであれば良く、例えば、図

5

6、図7に示されるように、エレメント外表面にバイパス流路6、8を有するものでもかまわない。この際、2つのバイパス流路の位置関係は特に限定されないが、モジュール設置の便宜上、図8に上断面図に示すように、同一位置に2つのバイパスを設けることが好ましい。さらに、図9に示すように封止部18とバイパス流路6、8を有したケーシングを用いることも可能である。

【0020】また、本発明におけるモジュールにおける膜エレメントの連結数は特に限定されない。モジュールの製作の容易さ、コスト、性能に対する効果等を考慮すると、一般に2基の脱気膜エレメントを連結した形式が適当であるが、図10に示すように、場合によっては、3基ないしはそれ以上の脱気膜エレメントを連結することも可能である。これは、とくに、性能を発揮するのに必要とされる脱気膜エレメント長さが短い場合に有効である。

【0021】本発明に用いる脱気膜エレメントは、平膜型、中空糸膜型、スパイラル型等、特にその形式は限定しないが、透過側が結露しにくいまたは、結露しても取り除きやすい構造であるものがより好ましい。特に好ましいのは、スパイラル型エレメント、または、中空糸膜型エレメントである。スパイラル型エレメントは、例えば、図11に示すような封筒状の膜をネット状流路材とともに多孔質中心管のまわりに巻回した基本構造を有しており、膜分離エレメントとして広く知られているものである。また、中空糸膜エレメントは、形式は特に限定しないが、供給水が偏流を起こしにくく、気体透過側が十分に減圧でき得る構造のものが望ましい。例えば、図12に示すような中空糸状の膜24の両端部を接着固定した形状のものが一般的であり、この場合、原水が中空糸膜24の内部を通り、外部を真空状態にすることにより、原水中の溶存気体を除去することにより、原水中の溶存気体を除去する方式が主流となっている。さらに、本発明による脱気膜モジュールは、必要に応じて、形式や膜の特性が異なる脱気膜エレメントを1モジュール内に装填する事も可能である。例えば、中空糸膜型で中空糸径の異なる3種類の脱気膜エレメントを2基連結のモジュールとして用いる場合、脱気特性の異なる計6種類のモジュールが得られることになるため、要求に応じたバラエティに富むモジュール作成が容易となる。

【0022】ところで、スパイラル型膜モジュールに用いられる膜は、非対称膜、複合膜が一般的であるが、複合膜が特に一般的である。複合膜という膜構造は、膜の形状は平膜形状であり、かつ多孔質支持体層とその上に設けた高分子均質層または緻密層からなる。多孔質支持体層は、疎水性気体透過膜の性能に最も影響する高分子均質層の支持層として高分子均質層の機械的変形を防止する役目を持っており、かつ、十分な気体透過性能を有していることが必要である。また、該支持体層の強度をさらに上げるために、該支持体層の下にポリエステル織

6

物または不織布などの補強層を有していることが好ましい。多孔質支持体層の好ましい高分子としては、ポリエステル、ポリアミド、ポリオレフィン、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポリ4フッ化エチレン、ポリスルホン、ポリカーボネート等が例示されるが、特に好ましくは、ポリスルホン、またはポリプロピレンである。

【0023】多孔質支持体層の上に形成される高分子均質層の具体例としては、ポリオルガノシロキサン、架橋型ポリオルガノシロキサン、ポリオルガノシロキサン/ポリカーボネート共重合体、ポリオルガノシロキサン/ポリフェニレン共重合体、ポリオルガノシロキサン/ポリスチレン共重合体、ポリトリメチルシリルプロピン、ポリ4メチルペンテン、などが挙げられる。この中でも、機械的強度が高く、酸素透過係数が大きいという点で、架橋型ポリジメチルシロキサンが最も好ましい。この架橋型ポリジメチルシロキサンは、製法によって得られる薄膜の性能が異なり、特開昭60-257803、特開昭62-216624、特開昭62-216623に記載されている製法に従って、得られた架橋型ポリジメチルシロキサンの薄膜が気体透過性に優れ、ピンホールが少ないため好ましい。また、複合膜において、高分子均質膜の材質が、上記架橋型ポリジメチルシロキサンを主成分とするものを、架橋型シリコン系複合膜と呼んでいる。架橋型シリコン系複合膜は、基材膜の表面に架橋型シリコン系の薄膜を形成させたことを特徴とする膜で、表面の状態が一般に非多孔膜と呼ばれるほど緻密な状態を形成しているものが多い。このため、シリコン自体が持つ疎水性に加えて、汚れ成分の吸着を抑えることができるというすばらしい特性を有している。また、このシリコン膜の表面にフッ素樹脂系の超薄膜を形成させて、疎水性をさらに向上させることも可能である。

【0024】中空糸膜モジュールに用いられる膜は、疎水性で中空糸の形状にすることができればよく、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリ4メチルペンテン等が好ましいが、特に好ましいのは、ポリフッ化ビニリデン、もしくは4メチルペンテンからなる重合体である。また、さらに疎水性を高めるために、中空糸の内外表面の一方もしくは両方にシリコン系、フッ素樹脂系の薄膜を形成させることも可能である。

【0025】

【実施例】以下実施例をもつて本発明をさらに具体的に説明する。ただし、本発明はこれにより限定されるものではない。

【0026】実施例1

本発明の例である図1に示した形式の脱気膜モジュールを作製した。このモジュールは、内径100 μ m、外径125 μ mのポリフッ化ビニリデン中空糸膜が20万本装填された径10cm、長さ25cmの脱気膜エレメントを2基連結し

たものである。このモジュールを用いて、真空ラインを35Torrとし、原水として、水温25℃、溶存酸素濃度8.0ppmの純水を圧力損失0.5kgf/cm²となる条件で流したところ、処理水量は約15リットル/分となり、モジュール出口における溶存酸素濃度は、0.30ppmであった。

【0027】比較例1

図13に示したような従来の脱気膜モジュールを作製した。このモジュールは、内径180μm、外径220μmのポリフッ化ビニリデン中空糸膜が65000本装填された径10cm、長さ55cmのモジュールである。このモジュールを用いて実施例と同条件で脱気試験を行ったところ、処理水量は約9リットル/分となり、モジュール出口における溶存酸素濃度は、0.33ppmであった。

【0028】

【発明の効果】本発明において、疎水性気体透過膜を使用し、膜の一方に原水を流しつつ、他方を減圧することによって、原水中の溶存気体を除去する脱気膜モジュールにおいて、脱気膜エレメントを複数直列に連結した形態をとりながら、各エレメント内部に原水および脱気水バイパス流路を設けることにより、原水が各脱気膜エレメント内を1回のみ通過するようにした脱気膜モジュールにより脱気水の処理水量を大幅に改善することができ、装置の小型化が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る、脱気膜モジュールの一例である。

【図2】本発明に係る、脱気膜モジュールの一例の断面図である。

【図3】本発明に係る、脱気膜エレメントの一例の横断面図である。

【図4】本発明に係る、減圧用中心管を有する脱気膜モジュールの一例である。

【図5】本発明に係る、減圧用中心管を有する脱気膜モジュールの一例の断面図である。

【図6】本発明に係る、外側面に流路を有する脱気膜モジュールの一例である。

【図7】本発明に係る、外側面に流路を有する脱気膜モジュールの一例の断面図である。

【図8】本発明に係る、外側面に流路を有する脱気膜モジュールの他の一例の上断面図である。

【図9】本発明に係る、ケース装填式の脱気膜モジュールの一例の断面図である。

【図10】本発明に係る、多数連結式の脱気膜モジュールの一例の断面図である。

【図11】代表的なスパイラル型脱気膜エレメントの一例である。

【図12】代表的な中空糸膜型脱気膜エレメントの一例の断面図である。

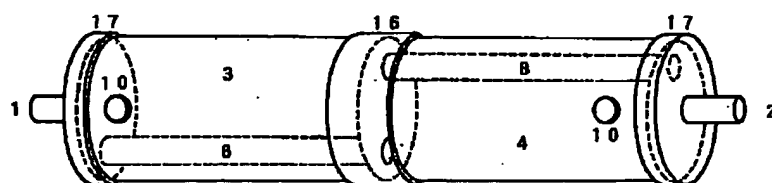
【図13】従来の脱気膜モジュールの一例の断面図である。

【符号の説明】

- 1：原水供給口
- 2：脱気水出口
- 3：第1脱気膜エレメント
- 4：第2脱気膜エレメント
- 5：第3脱気膜エレメント
- 6：第2脱気膜エレメント用原水バイパス流路
- 7：第3脱気膜エレメント用原水バイパス流路
- 8：第1脱気膜エレメント用脱気水バイパス流路
- 9：第2脱気膜エレメント用脱気水バイパス流路
- 10：真空ラインの配設口
- 11：多孔質中心管
- 12：キャップ
- 13：多孔質中心管接続部
- 14：モジュール端板
- 15：モジュールケース
- 16：エレメント連結部品
- 17：エレメントキャップ
- 18：封止部
- 19：脱気膜
- 20：供給側流路材
- 21：透過側流路材
- 22：供給原水
- 23：透過気体
- 24：中空糸膜
- 25：接着部

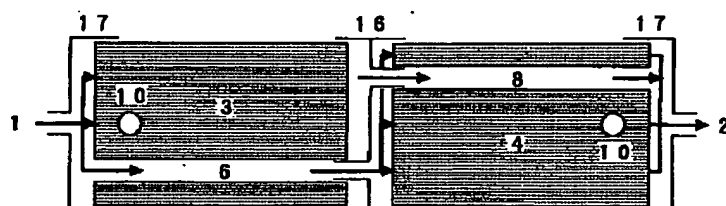
【図1】

図1



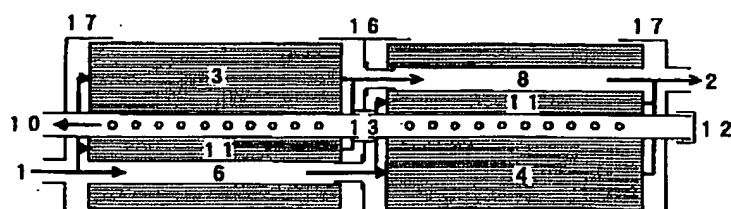
【図2】

図2

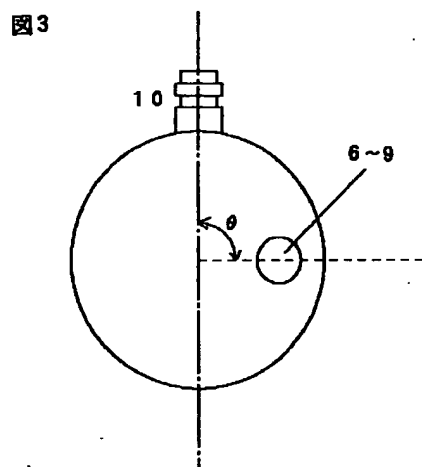


【図5】

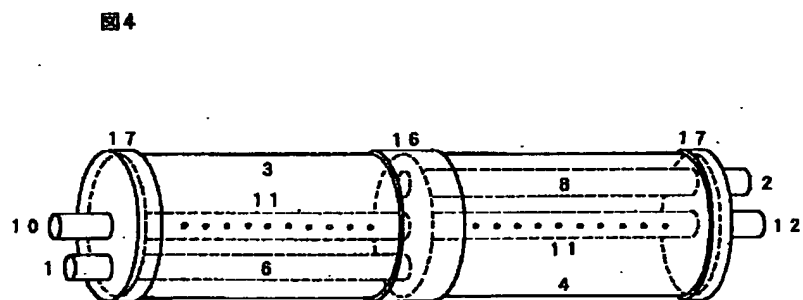
図5



【図3】

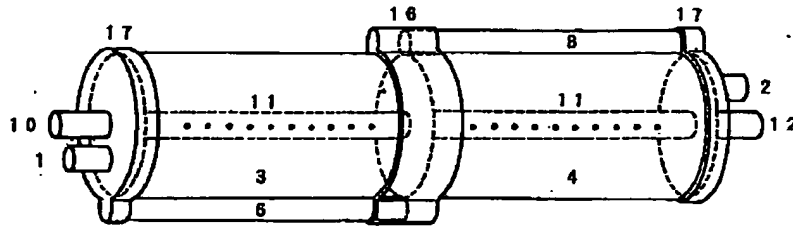


【図4】



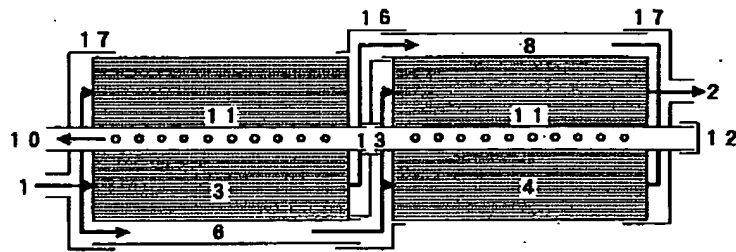
【図6】

図6



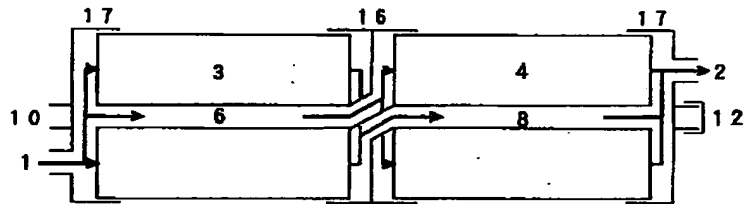
【図7】

図7



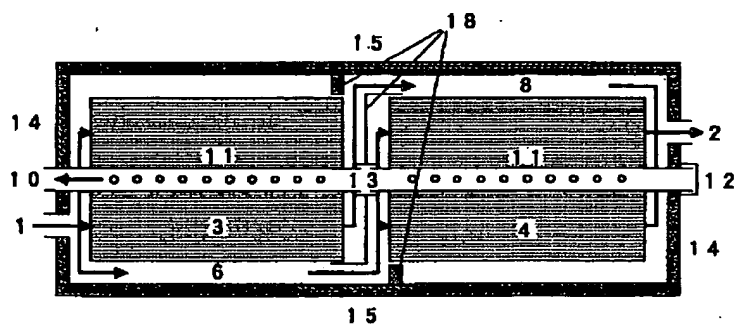
【図8】

図8



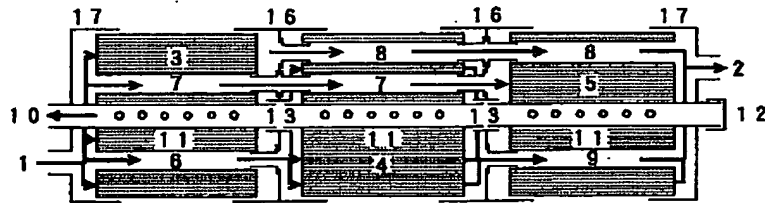
【図9】

図9



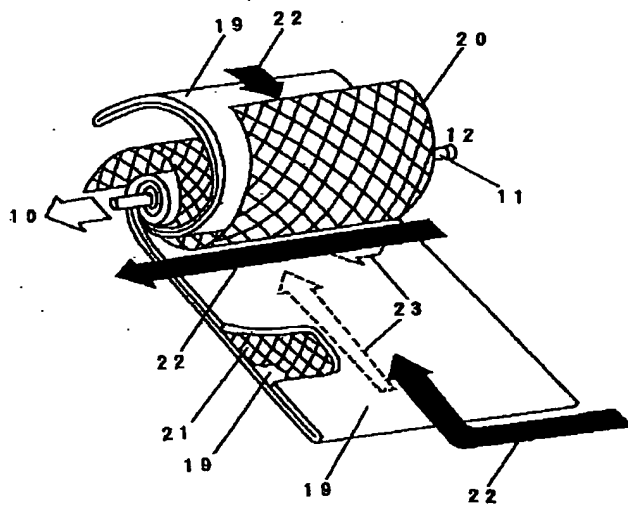
【図10】

図10



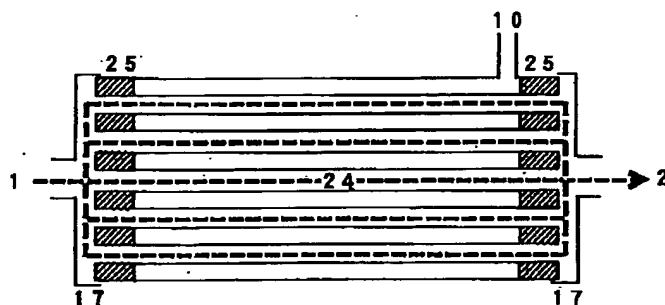
【図11】

図11



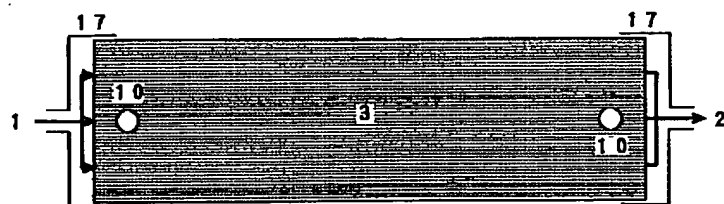
【図12】

図12



【図13】

図13



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁵

B01D 71/34

71/70

C02F 1/20

識別記号

500

ZAB A

庁内整理番号

9153-4D

9153-4D

F I

技術表示箇所

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **06-134210**

(43)Date of publication of application : **17.05.1994**

(51)Int.Cl.

B01D 19/00
B01D 19/00
B01D 63/02
B01D 63/12
B01D 71/26
B01D 71/34
B01D 71/70
C02F 1/20

(21)Application number : **04-283128**

(71)Applicant : **TORAY IND INC**

(22)Date of filing : **21.10.1992**

(72)Inventor : **TANIGUCHI MASAhide**
NAKAE TAKEJI
YAMAMURA HIROYUKI

(54) **DEAERATION FILM MODULE**

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the treated water amount of deaerated water and make a device compact by forming bypass flow paths inside a plurality of deaeration film elements.

CONSTITUTION: A part of raw water fed from a raw water port 1 is fed into a first deaeration element 3 and deaerated. The inside of the element is vacuumized by a vacuum line 10 and dissolved gas in the raw water is removed to the vacuumized side through a film. The remaining raw water is fed to a second deaeration element 4 through a second deaeration film element raw water flow bypass 6 formed inside the first deaeration element 3, and deaerated in the second deaeration film element 4. The deaerated water in a deaeration element 3 is fed to a deaeration film water outlet 2 through the first deaeration element deaerated water flow bypass 8 formed inside the second deaeration film element 4, and discharged out of the deaerated water outlet 2 together with deaerated water in the second deaeration film



element 4. Although the module size is almost same as those heretofore available, the treated water amount of the deaerated air is increased to a large extent. It is preferable to make the element of spiral type or of hollow yarn type.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] By decompressing another side, using the hydrophobic gas transparency film and pouring raw water to membranous one side By establishing raw water and degassed water bypass passage in the interior of each element, taking the gestalt which connected two or more degassing membrane element with two or more serials in the degassing membrane module from which the dissolved gas in raw water is removed The degassing membrane module with which it was made for some raw water [at least] to pass through the inside of a degassing membrane element this under number by which two or more serials were carried out.

[Claim 2] The degassing membrane module according to claim 1 characterized by making it all raw water pass through the inside of a degassing membrane element once.

[Claim 3] The degassing membrane module according to claim 1 characterized by for a degassing membrane element being a spiral mold element, and the film material which constitutes a module being the silicone system hydrophobic gas transparency film.

[Claim 4] The degassing membrane module according to claim 1 characterized by for a degassing membrane element being a hollow filament mold element, and being the polymer with which a hollow fiber material consists of polyvinylidene fluoride or a 4-methyl pentene.

[Claim 5] The effective length of a degassing membrane element At 5cm or more 50cm or less, a hollow filament bore is 50 micrometers. It is 300 above. mum Degassing membrane module according to claim 4 which is the following.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] It relates to the degassing membrane module which is a spiral mold or a hollow filament mold in detail by decompressing another side about the degassing membrane module from which the dissolved gas in raw water is removed, the hydrophobic gas transparency film being used for this invention, and pouring raw water to membranous one side.

[0002]

[Description of the Prior Art] Hydrophobic gas permeation membrane is used recently and the so-called degassing processing which removes gases, such as oxygen dissolved underwater, nitrogen, and a carbon dioxide, is beginning to be put in practical use recently. (Real **** 57-35795 and JP,62-273095,A) This approach carries out film transparency removal only of the dissolved gas in raw water by changing raw water a membranous front face or a membranous rear face with the property made from silicone etc. in which have a transparency function for a gas and water is not made to penetrate, and changing a sink and an opposite side into a reduced pressure condition, and deaerates. By removing an underwater dissolved gas, the corrosion of the piping **** inside by the dissolved oxygen for example, in hydrologic cycle Rhine and the water quality fall of the ultrapure water by the carbon dioxide can be prevented. By this method, there is also no problem like a chemical residual component that the conventional chemical addition method saw, even if it compares with vacuum degassing etc., equipment becomes easy, and the advantage in which operation cost is also mitigated is accepted.

[0003] The size of current, the reverse osmotic membrane generally used, and an ultrafiltration membrane module makes in use a thing with a die length of about 1m, in addition the half size of 50cm length etc. is circulating. Therefore, in determining the die length of a degassing membrane module, the thing as which the module of the same size is adopted from the viewpoint on an equipment design, and production / circulation in many cases is the present condition. Therefore, in the module of 1m or 0.5m length, when it is necessary to make degassing throughput increase, in order to lower to the level aiming at dissolved gas concentration, generally, the following policies can be taken.

[0004] 1. Make a transparency side into a high vacuum.

[0005] 2. It is a-. in order to extend the film surface residence time. The raw water rate of flow is made late.

[0006] b-. A module is lengthened.

[0007] 3. It is a in order to decrease the gas transparency resistance by the concentration laminar film in a film front face. . The rate of flow is raised.

[0008] b-1. In the case of a flat film mold and a spiral mold : make the depth and thickness small.

[0009] The passage material for turbulent flow promotion is used.

[0010] b-2. In the case of a hollow filament mold : The diameter of a hollow filament is made small.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, these factors' being related intricately and the contents of 2 and 3-a conflicting etc. is not generally that what is necessary is just to take the policy of 1

thru/or 3. Respectively, although increase of degassing throughput could be realized, adverse elements of increase of the power requirement by pressure loss, a degree of vacuum, etc., the film, and a module, such as increase of need pressure resistance, existed, and the problem of pressure loss had turned into a very big problem on the occasion of the improvement in degassing capacity especially.

[0012]

[Means for Solving the Problem] By decompressing another side, the hydrophobic gas transparency film being used for the technical problem of this invention, and pouring raw water to membranous one side By establishing raw water and degassed water bypass passage in the interior of each element, taking the gestalt which connected two or more degassing membrane element with two or more serials in the degassing membrane module from which the dissolved gas in raw water is removed Some raw water [at least] is fundamentally attained by the degassing membrane module it was made to pass through the inside of a degassing membrane element this under number by which two or more serials were carried out.

[0013] Drawing 1 is the schematic diagram of the example of degassing membrane module representation of this invention, and drawing 2 is the sectional view showing the structure. As shown in drawing 2, some raw water supplied from the raw water feed hopper 1 is supplied to the 1st degassing membrane element 3, and degassing is carried out. That is, the inside of an element is decompressed by vacuum Rhine 10, and the dissolved gas in raw water is removed through the film to a reduced pressure side. However, what is necessary is not to limit especially the location and number of vacuum Rhine 10 that are shown here, and just to be fully able to decompress them, although there is no element. On the other hand, the liquid is sent by the 2nd degassing membrane element through the raw water bypass passage 6 for the 2nd degassing membrane elements established in the 1st degassing membrane element 3 interior, and degassing of the remaining raw water is carried out with the 2nd degassing membrane element 4. The degassed water in the 1st degassing membrane element 3 is sent to the degassed water outlet 2 through the degassed water bypass passage 8 for the 1st degassing membrane elements established in the 2nd degassing membrane element 4 interior, is combined with the degassed water of the 2nd degassing membrane element 4, and is taken out from the degassed water outlet 2. Especially this module is suitable when an element is a hollow fiber mold degassing membrane element of drawing 12.

[0014] Since this module gestalt enables it to shorten raw water passage, taking the module and compatibility of 50 conventional cm thru/or conventional 1m length, on the occasion of the improvement in the degassing engine performance, increase of the pressure loss used as a big problem can be prevented. That is, degassing quantity of water to be treated fast only by changing a module is obtained, using existing degassing film equipment as it is.

[0015] Although it is effective in order to lower the dissolved gas concentration of degassed water by the approach of raising the degree of vacuum shown in said 1st term as a result of our inquiring wholeheartedly for the improvement in the degassing engine performance The effectiveness of making quantity of water to be treated increasing was small in order to obtain the degassed water of predetermined concentration, that is, since the increment in quantity of water to be treated led to increase of pressure loss as it is, the knowledge that the improvement in a degree of vacuum was not not much effective was acquired as a policy which aims at improvement in degassing quantity of water to be treated.

[0016] Moreover, it becomes a problem, when said policy of 2 and 3 is taken, and all cause increase of the pressure loss in a degassing membrane module and aim at the improvement in the degassing engine performance. Then, when we considered these degassing engine performance and relation of pressure loss, consequently fixed [of degassed water dissolved gas concentration and the power requirement] was carried out, it became clear that degassing quality of water to be treated, the diameter of treated water passage (it is a nominal diameter in the case of a spiral mold), and module die length were determined uniquely. then, various kinds -- although the increment in quantity of water to be treated was seen so that membranous effective length lengthened several cm when *****ed on detailed conditions, it became clear that quantity of water to be treated hardly changed even if it lengthens more

than it. That is, 50cm from which the die length of the optimal module serves as the current mainstream thru/or a thing short farther than 1m became clear. When the module volume is especially taken into consideration, since quality of water to be treated is raised only several% but two 25cm length modules can be put on the tooth space of 50cm length module while the module volume becomes twice, by the module of 25cm length and 50cm length, twice [about / the direction which used 25cm length module] as many quality of water to be treated as this can be obtained. however, exchange when the degassing membrane module with which existing degassing film equipment cannot be used for connecting and arranging a short module to juxtaposition and which piping complicates becomes a life is also troublesome -- etc. -- since there was a problem, it came to invent the degassing membrane module with which module size serves as the format that it was almost the same as the conventional thing, and the element was connected to juxtaposition within the module.

[0017] In this case, although the case where it passes through the inside of a degassing membrane element once is the most ideal about all raw water, it is not limited to this at all. Namely, when some raw water passes through the inside of a degassing membrane element once and other parts pass through the inside of a degassing membrane element twice or more if needed, Or when passing the count of under the number of the degassing membrane element with which the serial of the three or more degassing membrane elements is carried out, and the serial of the two or more raw water was carried out, or as long as the effectiveness of this invention is enough acquired also about the case where the aforementioned case is combined with arbitration, it may approve. In addition, it is a desirable mode to pass 2/3 or less count of the number of the degassing membrane element by which 70% or more of raw water had passed through the inside of each degassing membrane element once in these cases, or the serial was carried out.

[0018] In addition, especially the effective length of the degassing membrane element in this invention is not limited. However, as described above, while effectiveness is high, even if the one where module die length is shorter shortens, since it seldom changes, consequently the effective film surface product to a use film surface product decreases, the edge die length which adhesion takes may lead to a cost rise. Moreover, since the bore of the hollow filament suitable for it also becomes small when die length is shortened, problems, such as handling of a hollow filament and the spinning nature of a hollow filament, will also be produced. As a result of inquiring wholeheartedly in view of the above, in the case of a hollow filament mold, it sets, and membranous effective length is 5cm. It is 50cm or less above, it corresponds to it, and a hollow filament bore is 50 micrometers. It is 300 above. mum It became clear that it is desirable that it is the following. Especially, they are 10cm or more 20cm or less of effective length, and the hollow filament bore 100. mum It is 150 above. The case where it is below mum can acquire the highest effectiveness. It aims at concentration laminar-film development prevention or film surface product increase. However, the configuration of a hollow filament is not a tube-like, or In the case of a flat film mold and a spiral mold with a complicated passage condition, that the case where a surface state is special, and turbulent flow promotion material exist etc. If compatibility with the existing module is not taken into consideration in order for the optimal conditions to differ greatly and to change with the degassing level needed, water temperature, degree of vacuums, etc., it does not necessarily have to be referred to as 0.5m or 1m, and there is no limit in die length.

[0019] By the way, the location of the arrangement opening 10 of vacuum Rhine which the module in this invention has is not limited especially as long as each passage is securable, but as shown in drawing 3 in the case of a format like drawing 1 , have shifted from the bypass passage 6, 7, 8, and 9 and medial-axis line top, that is, it is theta. 0. or -- 180. It is desirable to make the include angle of an except. Thereby, the configuration of each degassing membrane element can be made the same. What has arranged the porosity central canal 11 connected with the arrangement opening 10 of vacuum Rhine as is especially suitable in the case of the spiral mold degassing membrane element of drawing 13 , for example, shown in drawing 4 R> 4 and drawing 5 in addition to the example of representation shown in drawing 1 at the core of the degassing membrane elements 3 and 4 may be used. Moreover, that what is necessary is not to be limited, but to branch supply raw water in plurality, to gather delivery and the degassed water from each degassing membrane element to each degassing membrane element, and just

to be in it, especially the raw water and degassed water bypass passage that were established in the degassing membrane module may have the bypass passage 6 and 8 in an element outside surface, as shown in drawing 6 and drawing 7 . Under the present circumstances, although especially the physical relationship of two bypass passage is not limited, the thing of module installation for which two bypasses are formed in the same location for convenience at drawing 8 as shown in an upper sectional view is desirable. Furthermore, it is also possible to use casing with the closure section 18 and the bypass passage 6 and 8, as shown in drawing 9 .

[0020] Moreover, especially the connectivity number of the membrane element in the module in this invention is not limited. If the effectiveness over the ease of manufacture of a module, cost, and the engine performance etc. is taken into consideration, the format which generally connected two sets of degassing membrane elements is suitable, but it is also possible to connect three sets or the degassing membrane element beyond it depending on the case so that it may be shown in drawing 10 . Especially this is effective when the degassing membrane element die length needed for demonstrating the engine performance is short.

[0021] or [that a transparency side cannot dew easily although especially the format does not limit a flat film mold, a hollow fiber mold, a spiral mold, etc. in the degassing membrane element used for this invention] -- or even if it dews, what is the structure which is easy to remove is more desirable.

Especially a desirable thing is a spiral mold element or a hollow fiber mold element. The spiral mold element has the basic structure which coiled the film of the shape of an envelope as shown in drawing 11 around the porosity central canal with network-like passage material, and is widely known as a membrane-separation element. Moreover, although a hollow fiber element does not limit especially a format, its thing of the structure which a feedwater cannot cause channeling easily and a gas transparency side can fully decompress is desirable. For example, the thing of the configuration which carried out adhesion immobilization of the both ends of the film 24 of the shape of a hollow filament as shown in drawing 12 is common, and the method which removes the dissolved gas in raw water is in use by removing the dissolved gas in raw water by raw water's passing along the interior of a hollow fiber 24 in this case, and making the exterior into a vacua. Furthermore, the degassing membrane module by this invention can also be loaded with the degassing membrane element with which a format differs from a membranous property into 1 module if needed. For example, since a total of six kinds of modules with which degassing properties differ will be obtained when using as a module of two-set connection of three kinds of degassing membrane elements from which the diameter of a hollow filament differs with a hollow fiber mold, the module creation which is rich in the variety according to a demand becomes easy.

[0022] By the way, although the film used for a spiral mold membrane module has asymmetric membrane and common bipolar membrane, especially bipolar membrane is common. A membranous configuration is a flat film configuration, and the membrane structure of bipolar membrane consists of a porosity base material layer, a macromolecule homogenous layer prepared on it, or a compact layer. It is required for the porosity base material layer to have the duty which prevents the mechanical deformation of a macromolecule homogenous layer as supporters of a macromolecule homogenous layer influenced most in the engine performance of the hydrophobic gas transparency film, and to have sufficient permeability ability. Moreover, in order to raise the reinforcement of this base material layer further, it is desirable to have reinforcement layers, such as a polyester fabric or a nonwoven fabric, under this base material layer. As a macromolecule with a desirable porosity base material layer, although polyester, a polyamide, polyolefine, polyacrylate, polymethacrylate, Pori ethylene tetrafluoride, polysulfone, a polycarbonate, etc. are illustrated, they are polysulfone or polypropylene especially preferably.

[0023] As an example of the macromolecule homogenous layer formed on a porosity base material layer, polyorganosiloxane, bridge formation mold polyorganosiloxane, polyorganosiloxane / polycarbonate copolymer, polyorganosiloxane / polyphenylene copolymer, polyorganosiloxane / polystyrene copolymer, polytrimethyl silyl propyne, a Pori 4 methyl pentene, etc. are mentioned. Also in this, a mechanical strength is high and bridge formation mold poly dimethylsiloxane is the most desirable at the point that an oxygen transmission coefficient is large. The engine performance of the

thin film obtained by the process differs, and this bridge formation mold poly dimethylsiloxane is Provisional Publication No. 60-257803 and JP,62-216624,A. JP,62-216623,A The thin film of the bridge formation mold poly dimethylsiloxane obtained according to the process indicated is excellent in permeability, and since there are few pinholes, it is desirable. Moreover, in bipolar membrane, the quality of the material of giant-molecule homogeneous membrane is calling what uses the above-mentioned bridge formation mold poly dimethylsiloxane as a principal component bridge formation mold silicone system bipolar membrane. Bridge formation mold silicone system bipolar membrane is film characterized by making the thin film of a bridge formation mold silicone system form in the front face of the base material film, and there is much what forms such a precise condition that a surface condition is generally called the non-porosity film. For this reason, in addition to the hydrophobicity which silicone itself has, it has the wonderful property that adsorption of a dirt component can be suppressed. Moreover, it is also possible to make the super-thin film of a fluororesin system form in the front face of this silicone film, and to raise hydrophobicity further.

[0024] That what is necessary is just to be able to make into the configuration of a hollow filament the film used for a hollow fiber module by hydrophobicity, although polyethylene, polypropylene, polytetrafluoroethylene, polyvinylidene fluoride, a Pori 4 methyl pentene, etc. are desirable, especially a desirable thing is a polymer which consists of polyvinylidene fluoride or a 4 methyl pentene.

Furthermore, in order to raise hydrophobicity, it is possible to also make the thin film of a silicone system and a fluororesin system form in both both [one side or] on the front face of inside and outside.

[0025]

[Example] This invention is explained still more concretely even if it has an example below. However, thereby, this invention is not limited.

[0026] The degassing membrane module of the format shown in drawing 1 which is the example of example 1 this invention was produced. This module is a bore 100. mum and outer diameter 125 mum A polyvinylidene fluoride hollow fiber connects two 10cm of diameters and the degassing membrane elements with a die length of 25cm with which it was loaded 200,000. dissolved oxygen concentration [in / vacuum Rhine is set to 35Torr(s) using this module, when the water temperature of 25 degrees C and pure water of 8.0 ppm of dissolved oxygen concentration are poured on the conditions used as pressure loss 0.5 kgf/cm² as raw water, quality of water to be treated becomes a part for about 15l./, and / a module outlet] -- 0.30 ppm it was .

[0027] The conventional degassing membrane module as shown in example of comparison 1 drawing 13 was produced. This module is a bore 180. mum and outer diameter 220 mum A polyvinylidene fluoride hollow fiber is 65000. It is 10cm of diameters and the module with a die length of 55cm by which actual loading was carried out. the place which performed the degassing trial on an example and these conditions using this module -- quality of water to be treated -- about 9 dissolved oxygen concentration [in / it becomes a part for liter/and / a module outlet] -- 0.33 ppm it was .

[0028]

[Effect of the Invention] By decompressing another side, using the hydrophobic gas transparency film and pouring raw water to membranous one side in this invention By establishing raw water and degassed water bypass passage in the interior of each element, taking the gestalt which connected the degassing membrane element with two or more serials in the degassing membrane module from which the dissolved gas in raw water is removed Raw water has improved sharply the quantity of water to be treated of degassed water with the degassing membrane module it was made to pass through the inside of each degassing membrane element once, and the miniaturization of equipment of it was attained.

[Translation done.]